

Đ**L****V****N** 300 : 2016

**NGUỒN VẬT ĐEN CHUẨN
QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN**

Standard black body source - Calibration procedure

HÀ NỘI - 2016

Lời nói đầu:

ĐLVN 300 : 2016 thay thế ĐLVN 244 : 2011.

ĐLVN 300 : 2016 do Ban kỹ thuật đo lường TC 11 “Phương tiện đo nhiệt độ và các đại lượng liên quan” biên soạn, Viện Đo lường Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành.

Nguồn vật đen chuẩn - Quy trình hiệu chuẩn

Standard black body source - Calibration procedure

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình hiệu chuẩn chuẩn nguồn vật đen chuẩn có phạm vi đo trong khoảng nhiệt độ từ 35 °C đến 42 °C, có hệ số bức xạ $\varepsilon > 0,999$, sai số không vượt quá 0,06 °C, dùng để kiểm định nhiệt kế y học điện tử bức xạ hồng ngoại đo tai.

2 Giải thích từ ngữ

Các từ ngữ trong văn bản này được hiểu như sau:

2.1 Nguồn bức xạ vật đen chuẩn: tổ hợp thiết bị gồm khoang vật đen, hệ thống đo và điều khiển ổn định nhiệt độ của khoang vật đen.

2.2 Khoang vật đen: coi là nguồn bức xạ tuyệt đối, phát ra nhiệt độ bức xạ có hệ số bức xạ $\varepsilon > 0,999$.

2.3 Hệ số bức xạ: tỉ số giữa cường độ bức xạ của một vật với cường độ bức xạ của vật đen tuyệt đối ở cùng nhiệt độ.

2.4 Nhiệt độ bức xạ: nhiệt độ của vật đen được quy ước là nhiệt độ bức xạ từ vật cần đo.

3 Các phép hiệu chuẩn

Phải lần lượt tiến hành các phép hiệu chuẩn ghi trong bảng 1.

Bảng 1

TT	Tên phép hiệu chuẩn	Theo điều mục của quy trình
1	Kiểm tra bên ngoài	7.1
2	Kiểm tra đo lường	7.2

4 Phương tiện hiệu chuẩn

Các phương tiện dùng để hiệu chuẩn được nêu trong bảng 2.

Bảng 2

TT	Tên phương tiện dùng để hiệu chuẩn	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng cho điều mục của quy trình
1	Chuẩn đo lường		
	Nhiệt kế chuẩn	- Phạm vi đo : Phù hợp với nguồn bức xạ vật đen chuẩn ; - Độ không đảm bảo đo mở rộng $U_{95} \leq 0,02 \text{ } ^\circ\text{C}$, ($k = 2$)	7.2
2	Phương tiện phụ		
	Găng tay bảo hộ, khăn bông sạch		7.1

5 Điều kiện hiệu chuẩn

Khi tiến hành hiệu chuẩn phải đảm bảo các điều kiện sau đây:

- Nhiệt độ: $(23 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$;
- Độ ẩm: $\leq 70 \text{ \%RH}$;
- Điện áp nguồn cung cấp phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

6 Chuẩn bị hiệu chuẩn

Trước khi tiến hành hiệu chuẩn phải thực hiện các công việc chuẩn bị sau đây:

- Lựa chọn chuẩn đo lường thoả mãn điều kiện như trong mục 4.
- Làm vệ sinh sạch nguồn vật đen cần hiệu chuẩn, chuẩn bị các thiết bị phụ như trong mục 4.2. Kiểm tra hoạt động bình thường của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn theo đúng hướng dẫn sử dụng thiết bị. Đặt nguồn vật đen cần hiệu chuẩn ở vị trí tránh các luồng không khí tác động trực tiếp.
- Chuẩn bị các thiết bị phụ để gá lắp và đọc giá trị của nhiệt kế chuẩn trên nguồn vật đen cần hiệu chuẩn. Nhúng nhiệt kế chuẩn sát đến đầu chóp nón của khoang vật đen trong bình điều nhiệt, chú ý không để đầu nhiệt kế chuẩn chạm vào khoang vật đen.
- Vận hành hệ thống thiết bị chuẩn và nguồn vật đen cần hiệu chuẩn theo đúng hướng dẫn sử dụng, đặt nhiệt độ nguồn vật đen cần hiệu chuẩn ở điểm kiểm tra đầu tiên.

7 Tiến hành hiệu chuẩn

7.1 Kiểm tra bên ngoài

Phải kiểm tra bên ngoài theo các yêu cầu sau đây:

7.1.1 Nguồn vật đen cần hiệu chuẩn phải có đầy đủ ký, mã hiệu, nước sản xuất.

7.1.2 Đưa chỉ thị của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn về đơn vị nhiệt độ Celsius (°C);

7.1.3 Phạm vi đo tối thiểu của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn phải từ 35 °C đến 42 °C

7.1.4 Các số, tín hiệu, chỉ thị, chỉ báo phải rõ ràng, không mất nét hoặc gây nhầm lẫn cho việc đọc.

7.1.5 Nguồn vật đen cần hiệu chuẩn không thoả mãn các yêu cầu kiểm tra bên ngoài không được kiểm tra tiếp.

7.2 Kiểm tra đo lường

Nguồn vật đen cần hiệu chuẩn được kiểm tra đo lường theo trình tự, nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

7.2.1 Chọn các điểm kiểm tra:

Trong dải nhiệt độ hiệu chuẩn, nguồn vật đen cần hiệu chuẩn được kiểm tra tại 03 điểm, từ nhiệt độ thấp đến nhiệt độ cao (từ điểm 1 đến điểm 3):

Điểm 1: $(35,5 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$,

Điểm 2: $(37,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$,

Điểm 3: $(41,5 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$,

7.2.1.2 Tại mỗi điểm kiểm tra, khi nhiệt độ đã ổn định, đọc ít nhất 10 giá trị đối với nguồn vật đen cần hiệu chuẩn và nhiệt kế chuẩn, trình tự đọc như sau:

(Nhiệt kế chuẩn) → (nguồn vật đen) → (nhiệt kế chuẩn) → (nguồn vật đen) ...

7.2.1.3 Giá trị tại mỗi điểm kiểm tra của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn và của nhiệt kế chuẩn là giá trị trung bình của các lần đọc số chỉ.

7.2.1.4 Sai số của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn là hiệu số chỉ nhiệt độ trung bình của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn và của nhiệt kế chuẩn, tính theo công thức:

$$\Delta t = \bar{t}_{\text{nvd}} - \bar{t}_{\text{nkc}} \quad (1)$$

Trong đó:

\bar{t}_{nvd} : Giá trị nhiệt độ trung bình của nguồn vật đen;

\bar{t}_{nkc} : Giá trị nhiệt độ trung bình của nhiệt kế chuẩn.

7.2.2 Trình tự tiến hành kiểm tra tại một điểm:

7.2.2.1 Vận hành tổ hợp chuẩn và nguồn vật đen cần hiệu chuẩn theo đúng hướng dẫn sử dụng; đặt điểm nhiệt độ kiểm tra đầu tiên trên nguồn vật đen cần hiệu chuẩn.

ĐLVN 300 : 2016

7.2.2.2 Khi nhiệt kế chuẩn chỉ nhiệt độ ổn định sau khoảng 10 phút (tức là khi nhiệt độ bình điều nhiệt và khoang vật đen ổn định), đọc và ghi số chỉ của các nhiệt kế theo trình tự như mục 7.2.1.2, 7.2.1.3 và 7.2.1.4 ở trên.

7.2.2.3 Lần lượt đặt nhiệt độ của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn tương ứng với điểm kiểm tra thứ 2 và điểm kiểm tra thứ 3. Trình tự và cách đo lặp lại như mục trên.

7.2.2.4 Sau khi đo, ghi các giá trị nhiệt độ trung bình của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn, của nhiệt kế chuẩn; tính sai số tại các điểm kiểm tra theo mục 7.2.1.4.

8 Ước lượng độ không đảm bảo đo

Độ không đảm bảo đo (ĐKĐBĐ) của kết quả hiệu chuẩn nguồn vật đen chuẩn, phát sinh do nhiều yếu tố gây sai số từ tổ hợp chuẩn sử dụng và từ nguồn vật đen cần hiệu chuẩn, được chia thành hai loại: độ không đảm bảo đo của tổ hợp chuẩn và độ không đảm bảo đo của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn.

ĐKĐBĐ được tính cho toàn dải đo với mức tin cậy $P = 95\%$ và hệ số phủ $k = 2$.

8.1 Độ không đảm bảo đo của tổ hợp chuẩn: u_{ch}

Độ không đảm bảo đo của tổ hợp chuẩn gồm các thành phần sau:

- ĐKĐBĐ do độ tản mạn kết quả đo của nhiệt kế chuẩn: u_{ch1}
- ĐKĐBĐ do nhiệt kế chuẩn: u_{ch2}
- ĐKĐBĐ do độ trôi của nhiệt kế chuẩn: u_{ch3}

Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp của tổ hợp chuẩn: u_{ch}

$$u_{ch} = \sqrt{u_{ch1}^2 + u_{ch2}^2 + u_{ch3}^2} \quad (2)$$

8.2 Độ không đảm bảo đo của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn: u_{bk}

Độ không đảm bảo đo của nguồn vật đen chuẩn gồm các thành phần sau:

- ĐKĐBĐ do độ tản mạn kết quả đo kết quả đo của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn: u_{bk1}
- ĐKĐBĐ do độ phân giải của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn: u_{bk2}
- ĐKĐBĐ do độ ổn định và đồng đều của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn: u_{bk3}

Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn:

$$u_{bk} = \sqrt{u_{bk1}^2 + u_{bk2}^2 + u_{bk3}^2} \quad (3)$$

8.3 Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp: u_C

$$u_C = \sqrt{u_{ch}^2 + u_{bk}^2} \quad (4)$$

8.4 Độ không đảm bảo đo mở rộng: U_{95}

Tính với mức độ tin cậy 95 %; hệ số phủ $k = 2$:

$$U_{95} = 2 \times u_C \tag{5}$$

Thành phần này sẽ được đưa vào chứng nhận hiệu chuẩn của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn.

Bảng tổng hợp các nguồn gây nên độ không đảm bảo đo

TT	Nguồn gốc gây nên độ không đảm bảo đo	ĐKĐBĐ loại	Phân bố
1	ĐKĐBĐ của tổ hợp chuẩn, u_{ch}		
1.1	ĐKĐBĐ do độ tản mạn kết quả đo của nhiệt kế chuẩn, u_{ch1}	A	Chuẩn
1.2	ĐKĐBĐ do nhiệt kế chuẩn, u_{ch2}	B	Chuẩn
1.3	ĐKĐBĐ do độ trôi của nhiệt kế chuẩn, u_{ch3}	B	Chuẩn
2	ĐKĐBĐ của nguồn bức xạ vật đen chuẩn, u_{bk}		
2.1	ĐKĐBĐ do độ tản mạn kết quả đo của nguồn vật đen chuẩn, u_{bk1}	A	Chuẩn
2.2	ĐKĐBĐ do độ phân giải của nguồn vật đen chuẩn, u_{bk2}	B	Chữ nhật
2.3	ĐKĐBĐ do độ ổn định và đồng đều của bình điều nhiệt, u_{bk3}	B	Chữ nhật
	ĐKĐBĐ tổng hợp, u_C		Chuẩn
	ĐKĐBĐ mở rộng, U_{95}		Chuẩn

Ghi chú: Hướng dẫn tính toán ĐKĐBĐ xem trong phụ lục 2.

9 Xử lý chung

9.1 Nguồn vật đen chuẩn sau khi hiệu chuẩn nếu có sai số (bao gồm sai số chỉ thị lớn nhất tại các điểm kiểm tra và độ không đảm bảo đo mở rộng) $\leq 0,06$ °C thì được cấp chứng chỉ hiệu chuẩn (tem hiệu chuẩn, dấu hiệu chuẩn, giấy chứng nhận hiệu chuẩn...) theo quy định.

9.2 Nguồn vật đen chuẩn sau khi hiệu chuẩn nếu không đảm bảo sai số cho phép thì không được cấp chứng chỉ hiệu chuẩn mới và xoá dấu hiệu chuẩn cũ (nếu có).

9.3 Chu kỳ hiệu chuẩn của nguồn vật đen chuẩn là 12 tháng.

Tên cơ quan hiệu chuẩn
.....

BIÊN BẢN HIỆU CHUẨN
Số:

Tên chuẩn/phương tiện đo:

Kiểu: Số:

Cơ sở sản xuất: Năm sản xuất:

Đặc trưng kỹ thuật :

Cơ sở sử dụng:

Phương pháp thực hiện:

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:

Điều kiện môi trường:

Người thực hiện: Ngày thực hiện:

Địa điểm thực hiện:

KẾT QUẢ HIỆU CHUẨN

1 Kiểm tra bên ngoài: Đạt Không đạt

2 Kiểm tra đo lường:

2.1 Xác định sai số

Điểm nhiệt độ kiểm tra (°C)	Số đọc của nhiệt kế chuẩn (°C)	Số đọc trung bình của nhiệt kế chuẩn (°C)	Số đọc của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn (°C)	Số đọc trung bình của nguồn vật đen cần hiệu chuẩn (°C)	Sai số (°C)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(5) - (3)
35,5	Lần đọc 1		Lần đọc 1		
		
	Lần đọc n		Lần đọc n		
37,0	Lần đọc 1		Lần đọc 1		
		
	Lần đọc n		Lần đọc n		
41,5	Lần đọc 1		Lần đọc 1		
		
	Lần đọc n		Lần đọc n		

Đạt Không đạt

2.2 Đánh giá độ không đảm bảo đo

Độ không đảm bảo đo mở rộng của kết quả hiệu chuẩn, khi áp dụng sai số cho trong bảng trên, không vượt quá $U_{95} = \dots\dots^\circ\text{C}$, ($k = 2$, $P = 95\%$ C.L.).

3 Kết luận:

Người soát lại

Người thực hiện

HƯỚNG DẪN TÍNH TOÁN ĐỘ KHÔNG ĐẢM BẢO ĐO

1 Độ không đảm bảo đo của tổ hợp chuẩn: u_{ch}

1.1 ĐKĐBĐ do độ tản mạn kết quả đo của nhiệt kế chuẩn: u_{ch1}

$$u_{ch1} = \sqrt{\sum_{j=1}^N \frac{S_{nkc,j}^2}{n}} \quad (1)$$

Trong đó:

$S_{nkc,j}$ là độ lệch chuẩn của nhiệt kế chuẩn, tính cho n lần đọc, được tính theo công thức:

$$S_{nkc,j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_{nkc,i} - \overline{t_{nkc}})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Với: N : Số điểm nhiệt độ kiểm tra;

n : Số lần đọc tại mỗi điểm, N ;

$t_{nkc,i}$: Lần đọc thứ i của nhiệt kế chuẩn;

$\overline{t_{nkc}}$: Nhiệt độ trung bình tại điểm kiểm tra của nhiệt kế chuẩn.

1.2 ĐKĐBĐ do nhiệt kế chuẩn: u_{ch2}

Thành phần này được lấy từ giấy chứng nhận hiệu chuẩn của nhiệt kế chuẩn, tính từ độ không đảm bảo đo mở rộng: U_{95} (theo mức độ tin cậy chất lượng $P = 95\%$ và hệ số phủ $k = 2$) được cho trong giấy chứng nhận hiệu chuẩn, được tính theo công thức:

$$u_{ch2} = \frac{U_{95}}{2} \quad (3)$$

1.3 ĐKĐBĐ do độ trôi của nhiệt kế chuẩn: u_{ch3}

$$u_{ch3} = \frac{\delta_{drift}}{\sqrt{3}} \quad (4)$$

Với δ_{drift} là độ trôi hàng năm của nhiệt kế chuẩn.

Độ không đảm bảo tính từ sổ tay kỹ thuật hoặc đặc trưng kỹ thuật của loại nhiệt kế chuẩn.

Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp của tổ hợp chuẩn:

$$u_{ch} = \sqrt{u_{ch1}^2 + u_{ch2}^2 + u_{ch3}^2} \quad (5)$$

2 Độ không đảm bảo đo của nguồn vật đen chuẩn: u_{bk}

2.1 ĐKĐBĐ do độ tản mạn kết quả đo của nguồn vật đen chuẩn: u_{bk1}

$$u_{bk1} = \sqrt{\sum_{j=1}^N \frac{S_{nvd,j}^2}{n}} \quad (6)$$

Trong đó:

$S_{nvd,j}$ là độ lệch chuẩn của nguồn vật đen chuẩn, tính cho n lần đọc, theo công thức:

$$S_{nvd,j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_{nvd,i} - \overline{t_{nvd}})^2}{n-1}} \quad (7)$$

Trong đó:

$t_{nvd,i}$: Lần đọc thứ i của nguồn vật đen chuẩn;

$\overline{t_{nvd}}$: Nhiệt độ trung bình tại điểm kiểm tra của nguồn vật đen chuẩn.

2.2 ĐKĐBĐ do độ phân giải của nguồn vật đen chuẩn: u_{bk2}

$$u_{bk2} = \frac{d}{2\sqrt{3}} \quad (8)$$

Trong đó: d là độ phân giải chỉ thị của nguồn vật đen chuẩn.

2.3 ĐKĐBĐ do độ ổn định và đồng đều của bình điều nhiệt: u_{bk3}

Thành phần này được tính từ thành phần độ không đảm bảo đo của thiết bị theo độ ổn định δ_{od} và độ đồng đều δ_{dd} của bình điều nhiệt, được tính theo công thức:

$$u_{bk3} = \sqrt{\frac{\delta_{od}^2 + \delta_{dd}^2}{3}} \quad (9)$$

Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp của nguồn vật đen chuẩn: u_{bk}

$$u_{bk} = \sqrt{u_{bk1}^2 + u_{bk2}^2 + u_{bk3}^2} \quad (10)$$

3 Độ không đảm bảo tổng hợp: u_C

$$u_C = \sqrt{u_{ch}^2 + u_{bk}^2} \quad (11)$$

4 Độ không đảm bảo mở rộng: U_{95} (với mức độ tin cậy 95%, hệ số phủ $k = 2$)

$$U_{95} = 2 \times u_C \quad (12)$$